

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-091675  
 (43)Date of publication of application : 27.04.1987

(51)Int. Cl.

F04B 43/04  
 F04B 43/08  
 F04B 45/04

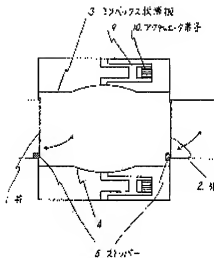
(21)Application number : 60-230256 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 15.10.1985 (72)Inventor : TAGAMI SATORU

(54) MICROPUMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to control the flow accurately with the driving frequency by furnishing permanent elastic thin plates with the part processed in a convex and a displacement generating device installed connecting to the thin plates, to a micropump to convey a minute amount fluid.

CONSTITUTION: This pump has valves 1 and 2 variable in the direction of arrows at the inlet and the exit respectively, and the operations of the valves 1 and 2 are controlled by stoppers 5. Furthermore, between the inlet and the exit, convex form thin plates 3 and 4 of a permanent elastic metal such as elinvar are arranged, to each of which is connected an end of an expansion device consisting of a piezoelectric actuator element 10 between a pair of parallel square plates 9. By a displacement to pull the thin plates 3 and 4 in the direction to increase the pumping volume through applying power to the piezoelectric actuator element 10, the valve 1 is opened to inhale the fluid, and then, by restoring the thin plates 3 and 4 through decreasing the power application, the valve 2 is opened to discharge the said fluid.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision  
 of rejection]  
 [Kind of final disposal of application  
 other than the examiner's decision of  
 rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Family list**

1 family member for: **JP62019675**

Derived from 1 application

[Back to JP62019675](#)

**1 STATIONARY OPERATION PREPARATION METHOD OF AIR SEPARATOR**

**Inventor:** NAKANO KEIZO; MATSUBARA  
TOSHIHIDE

**Applicant:** KOBE STEEL LTD

**EC:**

**IPC:** *F25J3/04*; *F25J3/04*; (IPC1-7): F25J3/04

**Publication info:** **JP62019675 A** - 1987-01-28

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-19675

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 25 J 3/04

識別記号 庁内整理番号  
C-7636-4D  
D-7636-4D

⑬ 公開 昭和62年(1987)1月28日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 空気分離装置の定常運転準備方法

⑮ 特 願 昭60-157782

⑯ 出 願 昭60(1985)7月17日

⑰ 発 明 者 仲 野 慶 三 神戸市西区狩場台1-14-3  
⑱ 発 明 者 松 原 敏 秀 神戸市灘区土山町8-5-26  
⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号  
⑳ 代 理 人 弁理士 植木 久一

明 細 書

1. 発明の名称

空気分離装置の定常運転準備方法

2. 特許請求の範囲

空気分離装置の定常運転を開始するに当たり、  
膨張タービンを駆動して空気分離装置を予冷した  
後、系外から精留塔内へ液体酸素を注入しつつ、  
空気分離装置を駆動して定常運転へ移行すること  
を特徴とする空気分離装置の定常運転準備方  
法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は空気分離装置を起動し定常運転へ移行  
するまでの定常運転準備方法に関し、特に短時間  
に定常運転への移行を完了することのできる方法  
に関するものである。

〔従来の技術〕

空気を液化して精留することにより  $O_2$ 、  
 $N_2$ 、 $A_r$  等を分離する空気の液化分離装置は  
種々の分野で採用されている。例えば製鉄プラント

においては、得られた  $O_2$  は高炉吹込用空気の酸素  
富化用や製鋼時の脱炭素として使用され、また  
 $N_2$  は高炉ガスや転炉ガス等における可燃性ガス  
のシールバージ用として使用されている。

第1図は空気分離方法の概要を示すための説明図  
で、原料空気Aは空気乾燥器1を通して供給さ  
れ、空気圧縮機2で約  $5 \text{ Kg/cm}^2$  G に圧縮加圧さ  
れた後、アフタクーラ3で冷却される。次いで導  
管5から切替式熱交換器6に導入され、精留塔8  
で分離精製された戻りガスにより冷却されると共  
に、空気中に含まれる水分及び炭酸ガス等が除去  
される。この空気は、導管7を経て精留塔下塔  
(以下単に下塔という) 8bに導かれる。こうし  
て下塔8bに導入された空気は上昇ガスとなる一  
方、蒸下塔8bの頂部で炭酸として得られる凝縮液  
(富酸素液) に接触させて粗精留し、下塔8bの  
頂部で富酸素液を得ると共に、前記富酸素液は下塔  
8bの底部で酸素成分約  $30 \sim 40\%$  の富酸素液  
体空気となる。下塔8bで前述の如く粗精留され  
た液体空気は、管路9を通過して液体空気過冷却器

10内に導入・冷却された後、管路11から精留塔上塔（以下単に上塔という）8aの中部へ導かれる。又下塔8bの頂部に貯留された富酸素液は管路12を遡って液体空気過冷却器10内に導入・冷却された後、管路13から上塔8aの上部へ導かれる。一方下塔8b内を上昇する気体空気の一部は導管14から排出された後、切換式熱交換器6の再熱回路15に導入され、切換式熱交換器6の中間温度を調整した後、調整弁16を経て膨張タービン17に送られる。膨張タービン17において約 $0.32\text{kg}/\text{cm}^2$  Gに膨張された大気圧型負荷ブロワで外部仕事を取出すことによって所定冷却を得た空気は、導管18を経て上塔8aに次送される。

こうして上塔8aで分離精製された高純度酸素成分、高純度富酸素成分及び不純富酸素成分は、それぞれ導管19、20、21よりガス状で抽気されて切換式熱交換器6に送られ、前述の如く原料空気と熱交換することによって、常温まで温度回復を受けた後製品として取り出され、特に酸素は導

して装置各部の冷却が完了すると、圧縮機2を含め空気分離装置を連続的に稼動させて液体酸素の製造を行ない、精留塔上塔8a内に液体酸素を貯留する（精留分離工程）。所定量の液体酸素が上塔8a内に貯留されると、前記各抽出導管を開放して高純度酸素成分等の抽出を開始し、徐々に出力を上げながら精留分離条件を整える（精留条件調整工程）。こうして精留条件が安定すると本格的な稼動（定常運転）に移行する。

上記の如く停止中の空気分離装置を定常稼動の開通でもってくる迄にはおよそ4つの準備工程が必要であり、これらの準備運転の夫々に相当の時間を要しているのが現状である。

例えば酸素発生量 $7000\text{Nm}^3/\text{H}$ ・高、富酸素発生量 $4000\text{Nm}^3/\text{H}$ ・高の空気分離装置においては、熱交換器冷却工程：7時間、精留塔冷却工程：11時間、精留分離工程：13時間、精留条件調整工程：13時間で合計44時間もの準備運転時間が必要となる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

管22から圧縮機30に導入して例えば約 $30\text{kg}/\text{cm}^2$  Gまで加圧された後、製品酸素として回収される。空気分離の定常運転は上記の様に進行されている。

ところで空気分離装置においては定期検査或はその他の理由によって操業を一時的に停止しなければならないこともあり、該定期検査等の後で再び上述の様な定常運転状態に入ろうとすれば次の様な準備操作が必要となる。即ち一旦停止した空気分離装置は装置各部が常温まで暖められているので定常運転に不都合を与えない程度の温度まで冷却する必要がある。そこで高純度酸素成分、高純度富酸素成分の各抽出し導管を閉鎖したままで圧縮機2を短時間稼動し、適量の原料空気Aを系内に導入した後膨張タービン17を稼動させて準冷を発生させる。この準冷を所定の経路を遡って切換式熱交換器6に流し、該熱交換器6を冷却する（熱交換器冷却工程）。こうして熱交換器6が冷却されると常冷供給経路を正風の経路に戻し、精留塔8の冷却を行なう（精留塔冷却工程）。かく

上記の如く空気分離装置の定常稼動には多大の準備時間が必要であり、この間停業部へは他の供給源から酸素等を供給しなければならず、該供給源は外部購入に頼らなければならないので操業コストが一時的に高くつくという欠点がある。また空気分離装置は定常運転中には常に遠隔監視方式によって運転されるので運転員は殆んど必要としないが、起動並びに準備運転は装置側に運転員がはりついて行なう必要があるので、その為の運転員を準備しておく必要がある。従って準備運転時間が長ければ長いほど色々な不利点を齎ることになる。

本発明はこうした事情に着目して種々検討を重ねた結果達成されたものであって、準備運転時間を可及的に短くすることにより準備運転中の酸素等の購入量を可及的に低減すると共に作業効率の改善をはかろうとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成した本発明は、空気分離装置の定常運転を開始するに当たり、膨張タービンを稼

動して空気分離装置を予冷した後、系外から精留塔内へ液体酸素を注入しつつ、空気分離装置を稼動して定常運転へ移行する点に要旨を有するものである。

#### 【作用】

本発明者等は前記4つの準備工程のうち、後半部を占める「精留分離条件を整える為の時間」即ち(Ⅲ)精留分離および(Ⅳ)精留条件調整の2工程を合わせて26時間(全体の約60%)も費していることに鑑み、これを短縮することがもっとも効果的であると考えた。即ち(Ⅲ)の精留分離工程は精留塔内に液体酸素を貯留する為の時間であるから、系外から必要分の液体酸素を補給することにすれば所要時間は大幅に短縮することができると考えられる。一方(Ⅳ)の精留条件調整工程は精留塔における液体酸素等の溜めバランスを整えつつ空気分離装置の製造出力を増大させる工程であるからその条件については液体酸素の取出量が定常運転時と同程度となる様に予め設定しておき、これによって精留塔内に生じる液体酸素

溜めバランスの崩れ(主として不足気味となる)を補う様に系外から精留塔内へ液体酸素を補給してやれば精留条件は速やかに定常運転条件へもっていくことができると考えられる。

本発明はこうした構想の下に、膨張タービンを稼動して空気分離装置を予冷した後、精留塔内に系外から液体酸素を注入しつつ、空気分離装置を稼動させる様にしており、これによって所期の為の運転条件を定常運転条件に近づけているのでその後の定常運転への移行が速やかに達成される。

尚本発明方法の実施における系外からの液体酸素の補給は、次の事項を目安にして判断することが推奨される。即ち熱交換器や精留塔の冷却完了した後空気分離装置の稼動を開始し、これに伴って該装置自身の製造に係る液体 $O_2$ が少量溜りはじめてきたのを確認してから液体酸素の補給を開始することとし、空気分離装置自体の液体酸素製造能力を考慮しつつ定常運転時の液体酸素液面の90~100%に達すると補給を停止することとする。また系外からの液体酸素注入速度は精留塔

内の液面が所定高さまで約1~2.5時間で到達する様に供給ポンプの吐出圧力を調整することが望ましい。

#### 【実施例】

前記出力規模(酸素発生量:700Nm<sup>3</sup>/H・蒸、窒素発生量:4000Nm<sup>3</sup>/H・蒸)の空気分離装置において、本発明方法に従い下記条件下に装置の起動、準備運転を行なったところ、21時間で定常運転への移行を完了することができた。即ち(Ⅲ)精留分離工程+(Ⅳ)精留条件調整工程を従来の26時間から3時間に短縮することができた。

#### (注入条件)

- (1)RHE温度…冷媒原料空気温度:-173℃
  - (2)下塔…圧力:4.5Kg/cm<sup>2</sup>, 温度:-174℃
  - (3)上塔…圧力:0.18Kg/cm<sup>2</sup>, 温度:-183℃
  - (4)下塔液体空気レベル…800mmAq
  - (5)副蒸化器…圧力:4.5Kg/cm<sup>2</sup>, 温度:-130℃
- 以下(予冷完了)
- (6)上塔主蒸化器液体 $O_2$ レベル…200mmAq

(7)上塔主蒸化器液体 $O_2$ を注入管よりブローし、詰作であることを確認。

(8)注入と同時に液体酸素および液体酸素送給管のバルブを開放。

#### (注入開始)

上塔に空気分離装置自身の製造した液体 $O_2$ の溜りが認められた時点で注入開始。

#### (注入速度)

液体 $O_2$ 送給ポンプ…吐出圧力:

$$25 \sim 30 \text{ Kg/cm}^2 \text{ バイパス調整}$$

液体 $O_2$ 注入ペース…上塔主蒸化器の液体 $O_2$ レベル上昇速度  
: 1300mmAq/H

#### (注入完了)

上塔主蒸化器液体 $O_2$ レベルが定常運転値に達した時点で完了。

#### (注入時の運転管理)

- (1)上塔主蒸化器液体 $O_2$ レベルが300mmAq(max)の域に達した時点で主蒸化器が働き始

め、上塔圧力は $0.15\text{kg}/\text{cm}^2$  から $0.4\text{kg}/\text{cm}^2$  以上昇し、原料空気流量が増加するので原料空気供給量を調整する。

(2) 注入完了予想30分前に、E、X、T量は定常運転値に近い状態に調整し、液体 $\text{O}_2$ 送給( $3000\text{Nm}^3/\text{H}$ )および液体 $\text{N}_2$ 送給( $2000\text{Nm}^3/\text{H}$ )を開始する。

(3) 注入完了と同時に、液体 $\text{O}_2$ 送給量および液体 $\text{N}_2$ 送給量を定常運転値(夫々 $7000\text{Nm}^3/\text{H}$ 、 $4000\text{Nm}^3/\text{H}$ )に増量し、固定する。

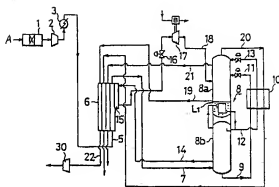
#### 【発明の効果】

本発明は以上の様に構成されており、装置起動から定常運転への移行に要する時間を大幅に短縮することができた。その結果、準常運転中に要する液体酸素等の準常量を低減することができると共に、作業性の改善により所要工数を削減することができた。

#### 1. 図面の簡単な説明

第1図は空気分離装置の概要を示す説明図である。

第1図



特 許 出 願 正 明 書

昭和61年6月25日

## 正 誤 表

- 特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿
1. 事件の表示  
昭和60年特許願第157782号
2. 発明の名称  
空気分離装置の定常運転準備方法

3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人 方式  
神戸市中央区福知町1丁目3番18号 市 立  
(113)株式会社 神戸製鋼所  
代表者 敬 意 彦
4. 代 理 人  
住 所 大阪市北区堂島2丁目3番7号 550-76407  
氏 名 (7540) 井理士 横 木 久  
電話 (06) 343-2325

5. 補正命令の日付  
昭和 年 月 日 (発送日)
6. 補正の対象  
明細書の「発明の詳細な説明」の欄
7. 補正の内容  
別紙「正誤表」の通り訂正します。

通

| 頁  | 行   | 誤                                   | 正                                   |
|----|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 6  | 3~4 | 該供給源は外部購入に                          | 該供給源は外部購入あるいは予備装置運転に                |
| 10 | 10  | $2.5 \sim 3.0\text{kg}/\text{cm}^2$ | $2.5 \sim 3.6\text{kg}/\text{cm}^2$ |

